

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-213692  
 (43)Date of publication of application : 20.08.1996

(51)Int.CL

H01S 3/18

(21)Application number : 07-016586  
 (22)Date of filing : 03.02.1995

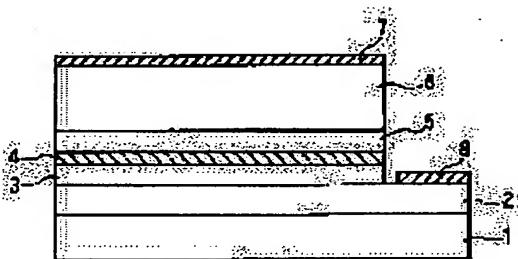
(71)Applicant : HITACHI LTD  
 (72)Inventor : OKAI MAKOTO

## (54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a semiconductor laser device using a semiconductor having hexagonal crystal system.

CONSTITUTION: A multilayer structure of epitaxial growth layers such as an N-type GaN buffer layer 2, an N-type AlGaN guide layer 3, an InGaN active layer 4, a P-type AlGaN guide layer 6, a P-type GaN clad layer 6, etc., is arranged on the (10-10) face of an Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> substrate 1 having a hexagonal crystal system, and a resonator is constituted of a cleavage plane vertical to the axis (c) of a semiconductor substrate in a semiconductor laser device. A (01-10) face, a (-1100) face or a crystal plane parallel with these either face may also be used in place of the (10-10) face.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号  
特許平8-213692  
(43)公開日 平成8年(1996)8月20日

(51)Int.Cl.\* H 01 S 3/18 請願記号 内容登録記号 P I 技術表示箇所

審査請求未審査 審査現の段 6 OL (全 4 頁)

(21)出願登録番号 特願平7-16586

(22)出願日 平成7年(1995)2月3日

(22)発明者 田井 雄  
東京都千代田区神田駿河町5丁目6番地

(24)代理人、弁理士 審田 利幸  
株式会社日立製作所中央研究所内

H 01 S

P I

技術表示箇所

本明細書の表記 (10-11)

表1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

[実施例1] 本発明の第1の実施例の半導体レーザ装置の断面模式図を図1に示す。六方晶の結晶系を有するA<sub>1</sub>O<sub>3</sub>基板1の(10-10)面上に、n型GaNバッファ層2(厚さ0.2μm)、p型AlGaNガイド層5(厚さ0.2μm)、p型GaNクラッド層6(厚さ1.0μm)を有する。搬金風気相成長法により、順次エビタキシャル成長させることにより半導体レーザ装置を製造した。

層2の上部までエッチングし、p側電極7とn側電極8を形成する。次に、c軸(図の左右方向)に垂直に劈開し、劈開面である(0001)面により共板器を構成する。エビタキシャル成長層の一端をn型GaNバッファ層3(厚さ0.2μm)、InGaN活性層4(厚さ0.2μm)、p型AlGaNガイド層5(厚さ0.2μm)、p型GaNクラッド層6(厚さ1.0μm)を有する。搬金風気相成長法により、順次エビタキシャル成長させることにより半導体レーザ装置を製造した。

[0013] 本電子の発振波長は450nm、しきい値電流は10mAであり、電場で安定なレーザ発振を実現した。なお、表面が(10-10)面に基板に代えて、表面が(01-10)面、(-1100)面又はそれらのいずれかに平行な結晶面の基板を用いた場合によることにより半導体レーザ装置を製造した。

[0014] [実施例2] 本発明の第2の実施例の半導体レーザ装置の断面模式図を図2に示す。六方晶の結晶系を有するn型GaN基板1の(10-10)面上に、n型GaNバッファ層2、n型AlGaNガイド層3、InGaN活性層4、p型AlGaNガイド層5、p型GaNクラッド層6を有機金属気相成長法により、順次エビタキシャル成長させ、p側電極7とn側電極8を形成する。次に、c軸に垂直に劈開し、劈開面である(0001)面により共板器を構成することにより半導体レーザ装置を製造した。

[0015] 本電子の発振波長は450nm、しきい値電流は10mAであり、電場で安定なレーザ発振を実現した。なお、表面が(10-10)面に基板に代えて、表面が(01-10)面、(-1100)面又はそれらのいずれかに平行な結晶面の基板を用い、同様に處理したところ、同様な半導体レーザ装置を得ることができた。

[0016] [実施例3] 本発明の第3の実施例の半導体レーザ装置の断面模式図を図3に示す。六方晶の結晶系を有するn型GaN基板1の(10-10)面上に、n型AlGaNガイド層2、n型GaNバッファ層3、n型AlGaNガイド層4、n型GaN活性層5、p型GaNクラッド層6を有機金属気相成長法により、順次エビタキシャル成長させ、p側電極7とn側電極8を形成する。次に、c軸に垂直に劈開し、劈開面である(0001)面により共板器を構成する。さらに劈開面の片

端面に、SiO<sub>2</sub>からなり、反射率が2%のコーティング層9、もう一方の端面に、Si/SiO<sub>2</sub>の多層膜があり、反射率が80%のコーティング層10を備し、半導体レーザ装置を製造した。

[0017] 本電子の発振波長は450nm、しきい値電流は10mAであり、電場で安定なレーザ発振を実現した。なお、表面が(10-10)面に基板に代えて、表面が(01-10)面、(-1100)面又はそれらのいずれかに平行な結晶面の基板を用い、同様に処理した。また、コーティング層9は形成せず、コーティング層10のみを設けてよい。なお、実施例1に記載した半導体レーザ装置に、本実施例と同様なコーティング層を設けることもできる。

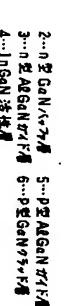
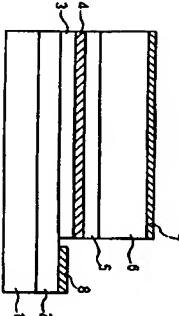
[0018] 以上、GaN系の半導体により構成された半導体レーザ装置について述べてきたが、本発明は他のあらゆる六方晶の結晶系を有する半導体材料系により構成される半導体レーザについても適用可能である。また、あらゆる組み構造を有する半導体レーザ装置においても適用可能である。また、エビタキシャル成長層の格子定数が基板のそれとずれている場合にも適用可能である。

[0019] [発明の効果] 本発明によれば、六方晶の結晶系を有する半導体基板を用い、所望の位置にエビタキシャル成長層を設けることにより、半導体レーザ装置を得ることができた。

[図面の簡単な説明]  
[図1] 本発明の実施例1の半導体レーザ装置の断面模式図。  
[図2] 本発明の実施例2の半導体レーザ装置の断面模式図。  
[図3] 本発明の実施例3の半導体レーザ装置の断面模式図。  
[図4] 六方晶の結晶構造を示す図

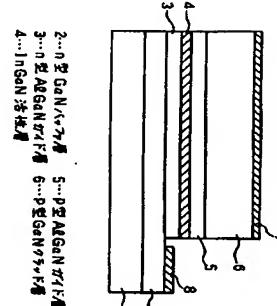
[図1]

図1



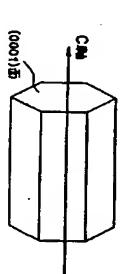
[図2]

図2



[図3]

図3



[図4]

図4

[図1]

図1

本電子の発振波長は450nm、しきい値電流は10mAであり、電場で安定なレーザ発振を実現した。なお、表面が(10-10)面に基板に代えて、表面が(01-10)面、(-1100)面又はそれらのいずれかに平行な結晶面の基板を用い、同様に処理したところ、同様な半導体レーザ装置を得ることができた。

[0016] [実施例3] 本発明の第3の実施例の半導体レーザ装置の断面模式図を図3に示す。六方晶の結晶系を有するn型GaN基板1の(10-10)面上に、n型AlGaNガイド層2、n型GaNバッファ層3、n型AlGaNガイド層4、n型GaN活性層5、p型GaNクラッド層6を有機金属気相成長法により、順次エビタキシャル成長させ、p側電極7とn側電極8を形成する。次に、c軸に垂直に劈開し、劈開面である(0001)面により共板器を構成する。さらに劈開面の片